



PROSIDING

SEMIRATA 2014

Bidang MIPA BKS-PTN-Barat

"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan,
energi, kesehatan, reklamasi, dan lingkungan"

IPB International Convention Center dan Kampus IPB Baranangsiang, 9-11 Mei 2014

BUKU 2

FISIKA

Diterbitkan oleh: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor



ISBN 978-602-70491-0-9

ISBN : 978-602-70491-0-9

PROSIDING

Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014

"Integrasi Sains MIPA untuk Mengatasi Masalah Pangan, Energi, Kesehatan, Lingkungan, dan Reklamasi"

Diterbitkan Oleh :



Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

Copyright© 2014

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014, 9-11 Mei
2014

Diterbitkan oleh : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

<http://fmipa.ipb.ac.id>

Terbit Oktober, 2014

ix + 632 halaman

ISBN: 978-602-70491-0-9

Editor dan Reviewer

PROSIDING

Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA 2014

Direktor Editor

- Drs. Ali Kusnanto, MSi.
- Dr. Heru Sukoco
- Dr. Wisnu Ananta Kusuma
- Dr. Imas Sukaesih Sitanggang
- Auzi Asfarian, M.Kom
- Wulandari, S.Komp
- Dean Apriana Ramadhan, S.Komp

Editor Utama

- Dr. Rika Raffiudin
- Dr. Ence Darmo Jaya Supena
- Dr. Utut Widyastuti
- Prof. Dr. Purwantiningsih
- Dr. Tony Ibnu Sumaryada
- Dr. Imas Sukaesih Sitanggang
- Dr. Wisnu Ananta Kusuma
- Dr. drh. Sulistyani, MSc.
- Dr. Indahwati
- Dr. Sobri Effendi
- Drs. Ali Kusnanto, MSi.

Editor Pembantu

- Sodik Kirono

Reviewer

- Dr. Tony Ibnu Sumaryada, M.Si
- Dr.Ir. Irzaman, M.Si
- Drs. Mohammad Nur Indro, M.Sc
- Dr. Jajang Juansyah, M.Si
- Dr. Husin Alatas, M.Si
- Dr.Ir. Irmansyah, M.Si

KATA PENGANTAR

Kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan Bidang MIPA tahun 2014 (Semirata-2014 Bidang MIPA) Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS-PTN Barat) yang diamanahkan kepada FMIPA-IPB sebagai penyelenggara telah dilaksanakan dengan sukses pada tanggal 9-11 Mei 2014 di IPB International Convention Center dan Kampus IPB Baranagsiang, Bogor. Salah satu program utama adalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan MIPA dengan tema: *"Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan, energi, kesehatan, dan lingkungan"*.

Dalam sesi pleno seminar telah disampaikan pemaparan materi oleh satu pembicara utama dan empat pembicara undangan yang berasal dari beragam institusi dan profesi. Dari sesi pleno ini, diharapkan peserta dapat menambah wawasan dan pemahaman tentang pengembangan dan pemanfaatan IPTEK, khususnya Bidang MIPA, sehingga sains dan pendidikan MIPA terus berkembang dan dapat berkontribusi nyata untuk kemajuan dan kemakmuran bangsa Indonesia.

Kegiatan yang tidak kalah pentingnya dalam seminar ini adalah sesi paralel karena telah memberi kesempatan kepada peserta untuk melakukan presentasi dan komunikasi ilmiah secara langsung dengan sesama kolega yang mempunyai minat yang sama dalam mengembangkan Sains dan atau Pendidikan MIPA. Dalam kegiatan sesi paralel ini dipresentasikan secara oral 592 judul makalah hasil penelitian yang disampaikan dalam 37 ruang seminar secara paralel, dan juga dipresentasikan 120 poster ilmiah. Dalam kegiatan komunikasi ilmiah secara langsung ini juga telah dimanfaatkan untuk menjalin jejaring agar lebih bersinergi dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA ke depannya. Supaya komunikasi ilmiah yang baik ini dapat juga tersampaikan ke komunitas ilmiah lain yang tidak dapat hadir pada kegiatan seminar, panitia memfasilitasi untuk menerbitkan makalah dalam bentuk **Prosiding**. Panitia juga tetap memberi kesempatan kepada peserta yang akan menerbitkan makalahnya di jurnal ilmiah, sehingga tidak seluruh materi yang disampaikan pada seminar diterbitkan dalam prosiding ini.

Dalam proses penerbitan prosiding ini, panitia telah banyak dibantu oleh Tim Reviewer dan Tim Editor yang dikoordinir oleh Ali Kusnanto yang telah dengan sangat intensif mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran. Untuk itu, panitia menyampaikan terima kasih dan penghargaan. Panitia juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada seluruh penulis makalah yang telah merespon dengan baik hasil review artikelnya. Namun, panitia juga menyampaikan permohonan maaf karena dengan sangat banyaknya makalah yang akan diterbitkan dalam prosiding ini, waktu yang dibutuhkan dalam proses penerbitan prosiding ini mencapai lebih dari empat bulan, dan penerbitan prosiding tidak dilakukan dalam satu buku tetapi dalam tujuh buku prosiding. Semoga penerbitan prosiding ini selain bermanfaat bagi para pemakalah dan penulis, juga dapat bermanfaat dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA.

Bogor, September 2014

Semirata-2014 Bidang MIPA BKS-PTN Barat

Dr. Ir. Sri Nurdianti, MSc.
Dekan FMIPA-IPB

Ence Darmo Jaya Supena
Ketua Panitia Pelaksana

Daftar Isi

	Halaman
Editor dan Reviewer.....	v
Daftar Isi.....	vii
UJI SENSITIVITAS MINYAK GORENG TERHADAP TEMPERATUR BERDASARKAN SIFAT OPTIK DAN MAGNETIK	
A.Aminudin, Waslaluddin, A.Danawan	15
SPEKTROSKOPI IMPEDANSI ELEKTROKIMIA SEL SUPERKAPASITOR DARI CAMPURAN PRA-KARBONISASI SERABUT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN GREEN PETROLEUM COKE	
Awitdrus, Mohamad Deraman, Rakhmawati Farma.....	22
✓ ANALISIS SIFAT OPTIK DAN STRUKTUR LAPISAN TiO_2 YANG DIHASILKAN DARI BEBERAPA VARIASI ELEKTRODEPOSISI	
Dahyunir Dahlan and Iin Lidia Putarna M.....	32
ELEKTRODA KOMPOSIT KARBON AKTIF DARI KULIT UBI KAYU-KARBON NANO TUBE-POLIANELIN UNTUK APLIKASI SUPERKAPASITOR	
Erman Taer, Satri, Rika Taslim, Iwantono.....	39
ANALISIS ENERGI BAND GAP PADA FILM TIPIS $\text{Ba}_{0.95}\text{Sr}_{0.05}\text{TiO}_3$ DI ATAS SUBSTRAT SILIKON (100) TIPE-P	
Hadyan Akbar, Nurhasanah, Maimuna, Hisyam, Irzaman.....	47
PERBANDINGAN KINERJA METODE JACOBI PARALEL DENGAN INTEL TBB DAN OPENMP UNTUK PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFUSI NEUTRON	
Imam Taufiq.....	53
KONTRIBUSI FAKTOR-FAKTOR LINGKUNGAN UNTUK AKUIFER BEBAS KONDISI <i>UNSTEADY STATE</i>	
Juandi. M.	62
ANALISIS ENERGI TERMAL DARI TUNGKU BERBAHAN BAKAR <i>BAGLOG</i> JAMUR TIRAM, SEKAM PADI DAN CAMPURAN 50% MASSA <i>BAGLOG</i> JAMUR TIRAM DENGAN 50% MASSA SEKAM PADI	
Kharis Mawan Suhaeli , Nofitri , Ryan Sugihakim , Setiawan Hari Santoso , Habiburahmat Yulwan , Irzaman	72
DINAMIKA <i>UPWELLING</i> DI PERAIRAN SELATAN JAWA TIMUR	
Liza Lidiawati, Safwan Hadi, Mutiara R. Putri, Nining Sari Ningsih	78
RANCANG BANGUN SPEKTROMETER ABSORPSI TERSATURASI UNTUK ANALISA SPEKTRUM ATOM RUBIDIUM	
Minarni, Habi Rizkana	89
PENENTUAN ULANG KUMPULAN NILAI KOEFISIEN UNTUK MENGHITUNG SUHU UDARA HARIAN DATA KLIMATOLOGI KOTA PALEMBANG	

Octavianus Cakra Satya, Arsali, Isti Harniyatun, S.T., Bambang Benny Setiaji, S.Kom.	98
PENGARUH LARUTAN ELEKTROLIT TERHADAP PERFORMA SEL SUPERKAPASITOR	
Rakhmawati Farma, Mohamad Deraman, Awitdrus.....	104
PEMODELAN IKATAN KIMIA PADA BAGLOG MISELIUM DAN JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN KONSTANTA PEGAS DAN FREKUENSI VIBRASI	
Rey Fariz Irwansyah, Rofiqul Umam, Nofitri, Maya Risanis, Irzaman, Irmansyah.....	114
KAJIAN KONSTANTA PEGAS SERTA FREKUENSI VIBRASI BAGLOG MISELIUM DAN JAMUR TIRAM PUTIH MENGGUNAKAN METODE FOURIER TRANSFORM INFRA RED (FTIR)	
Rofiqul Umam, Rey Fariz Irwansyah, Mofitri, Maya Risanis, Ardian Arif, Irzaman	123
ANALISIS KUALITAS BATUBARA BERDASARKAN KANDUNGAN LOGAM BERAT, NILAI HGI DAN NILAI KALORI	
Sri Handani, Aisyah Amin, Astuti	134
PENGARUH WAKTU AKTIVASI TERHADAP SIFAT FISIS KARBON AKTIF BERBASIS ARANG TEMPURUNG KEMIRI (<i>Aleurites moluccana</i>)	
Sri Mulyadi Dt. Basa, Astuti, Anggun Pradilla Sandi.....	140
PEMBUATAN SUPERKONDUKTOR SUHU TINGGI $Ti_{2-x}Cr_xBa_2CaCu_2O_{8-\delta}$ (Ti-2212) DENGAN REAKSI STOIKIOMETRI	
Syahrul Humaidi, Eddy Marlianto, Marhaposen S dan Roslan Abd-Shukor	146
PENGARUH LARUTAN ELEKTROLIT TERHADAP PERFORMA SEL SUPERKAPASITOR	
Rakhmawati Farma, Mohamad Deraman, Awitdrus.....	Error! Bookmark not defined.
EFEK ADITIF FRIT GLAS TERHADAP KARAKTERISTIK DIELEKTRIK KAPASITOR KERAMIK FILM TEBAL $BaTiO_3$	
Walfred Tambunan	153
PENGEMBANGAN ALAT UKUR CURAH HUJAN BERBASIS KONSEP BERAT MENGGUNAKAN SENSOR FLEXIFORCE TIPE A201-25	
Zulhendri Kamus, Dwi Satiya Putri	163
MODIFIKASI PERMUKAAN KARBON AKTIF MONOLIT DARI SERBUK GERGAJI KAYU KARET DENGAN ZnO NANO PARTIKEL UNTUK ELEKTRODA SUPERKAPASITOR	
Erman Taer dan Rika Taslim	172
PENGEMBANGAN MODEL <i>VIRTUAL CLASSROOM</i> FISIKA DAN PERANNYA SEBAGAI "GURU"	
Afrizal Mayub.....	182
PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PENGAMATAN MELALUI PENDEKATAN ILMIAH DI SEKOLAH MENENGAH ATAS	
Amali Putra	190
IMPLEMENTASI MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBANTUAN MEDIA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERFIKIR LOGIS SISWA SMA KOTA BENGKULU	

Dr.Muhammad Edisar, MT	607
PENGEMBANGAN GENERIC LIFE SKILL SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA PADA	
PEMBELAJARAN FISIKA	
Festiyed	617
PEMODELAN LALU LINTAS BERDASARKAN PRINSIP <i>ACTIVE WALKER</i>	
Ryan Sugihakim , Husin Alatas.....	626

ANALISIS SIFAT OPTIK DAN STRUKTUR LAPISAN TiO_2 YANG DIHASILKAN DARI BEBERAPA VARIASI ELEKTRODEPOSISI

(ANALYSIS OF OPTICAL PROPERTIES AND STRUCTURE OF TiO_2 FILM PRODUCED FROM SOME VARIATIONS OF ELECTRODEPOSITION)

Dahyunir Dahlan and lin Lidia Putama M

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang
Corresponding Author: dahyunir@yahoo.com

ABSTRACT

Electrodeposition has been performed using a DC voltage of 5 V for 60 min with different variations of the 1.5 M TiCl_4 deposition. Among others, the use of continuous current, pulse current (on / off 0.5 sec), the addition of 1 mM CTAB (Cetyltrimethylammonium Bromide) surfactant, and the use of room temperature ($T = 27^\circ\text{C}$) and temperature of 50°C to produce TiO_2 layers. The optical properties of layers were characterized using UV-Vis spectrometer, morphology and structure layers were characterized using scanning electron microscope (SEM) and X-ray diffractometer (XRD). Obtained distribution which most uniform TiO_2 particles with a size of 90.5 nm and the largest energy gap ($E_g = 3.68$ eV) is obtained when electrodeposition was performed using a continuous current with the addition of 1 mM CTAB at room temperature.

Keywords: Electrodeposition, TiO_2 , CTAB, continuous current and pulse current.

ABSTRAK

Telah dilakukan elektrodposisi menggunakan tegangan DC 5 V selama 60 menit dengan berbagai variasi deposisi terhadap 1,5 M TiCl_4 . Variasi tersebut antara lain; penggunaan arus kontinu, penggunaan arus pulsa (on/off 0,5 detik), penambahan 1 mM surfaktan CTAB (Cetyltrimethylammonium Bromide), dan penggunaan suhu kamar ($T=27^\circ\text{C}$) dan suhu 50°C untuk menghasilkan lapisan TiO_2 . Sifat optik lapisan dikarakterisasi menggunakan spektrum UV-Vis spektrometer, morfologi dan struktur lapisan masing-masing dikarakterisasi menggunakan mikroskop elektron (SEM) dan difraktometer sinar-X (XRD). Dari karakterisasi tersebut distribusi partikel TiO_2 yang paling seragam dengan ukuran 90,5 nm dan energi gap terbesar ($E_g = 3,68$ eV) didapatkan apabila elektrodposisi dilakukan secara kontinu menggunakan 1mM CTAB pada suhu kamar.

Kata Kunci: Elektrodposisi, TiO_2 , CTAB, Arus kontinu dan Arus pulsa.

PENDAHULUAN

Lapisan TiO_2 merupakan suatu lapisan yang banyak digunakan pada aplikasi teknologi canggih saat ini. Aplikasi tersebut antara lain sebagai elektroda sel surya (Grazel, 2003, Pandey dan Samaddar, 2006), pigmentasi cat (Kong dkk, 2007), sensor biologis dan kimia (Kolmakov dan Moskovits, 2004), produk kesehatan hingga fotokatalis (Jitputti dkk, 2008).

TiO_2 yang digunakan untuk aplikasi DSSC diharapkan memiliki permukaan yang luas. Agar dihasilkan TiO_2 yang memiliki permukaan yang luas maka dibentuk lapisan tipis

yang terdiri dari nanopartikel TiO_2 . Hal ini dibutuhkan karena dengan ukuran partikel dalam skala nanometer, luas permukaan secara keseluruhan menjadi lebih besar. Sehingga dengan luas yang lebih besar, dimungkinkan terjadinya penyerapan molekul dye yang lebih banyak (Ahmadi, 2011). Semakin banyak dye terabsorpsi maka semakin banyak elektron yang bisa diterima dan akan meningkatkan arus (Nadeak, 2012).

TiO_2 memiliki sifat fotokatalis yang tinggi (Ahmadi 2011) dan band gap yang lebar yaitu sekitar 3,0-3,2 eV. Band gap yang lebar akan membuat ruang reaksi fotokatalis dan absorpsi oleh dye akan menjadi lebih banyak atau dengan kata lain spektrum absorpsi menjadi lebar (Nadeak, 2012).

Lapisan Nanokristal TiO_2 dapat dibentuk dengan menggunakan beberapa metode salah satunya adalah dengan menggunakan metode elektrodeposisi. Metode ini digunakan untuk pembuatan lapisan tipis dikarenakan metode ini memiliki beberapa kelebihan. Kelebihan ini antara lain mudah dilakukan, biaya yang rendah, substrat dapat terlapisi pada area yang luas, dan rata-rata kemungkinan terdepositasi yang tinggi.

Pada penelitian ini dilihat bagaimana pengaruh bentuk arus elektrodeposisi, suhu dan penambahan surfaktan CTAB pada proses elektrodeposisi terhadap nilai absorbansi morfologi dan struktur sampel. Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan UV-Vis, SEM dan Difraksi sinar-X.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi TiCl_4 (Merck) kemurnian 99,99 %, Surfaktan CTAB (*Cetyltrimethylammonium Bromide*), Aquades 96 %, dan kaca konduktif jenis *Indium Tin Oxide* (ITO). Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah gelas kimia, gelas ukur, spatula, pinset, *disposable syringe*, masker, sarung tangan, pemotong kaca, *crucible*, neraca digital OHAUS GALAXTM160, *magnetik stirrer*, *hot plate*, *ultrasonic cleaner*, set peralatan elektrodeposisi, dan *electric furnace*.

Substrat ITO dipotong sehingga berukuran 2,5 x 0,5 cm. Kemudian dibersihkan dengan alkohol menggunakan *ultrasonic cleaner* selama 15 menit untuk membuang sisa lemak dan kotoran yang menempel dipermukaan. Selanjutnya substrat tersebut dikeringkan menggunakan *hair dryer*.

1,5 M larutan TiCl_4 ditambahkan 1 mM CTAB kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Sementara kaca ITO dipasang pada katoda (kutub negatif) dan plat platinum dipasang pada anoda (kutub positif). Kedua elektoda tersebut dipasang dan dimasukkan secara bersamaan ke dalam peralatan sel elektrodeposisi yang berbentuk bejana yang berisi larutan elektrolit.

Proses elektrodeposisi dilakukan pada tegangan 5 V dan waktu deposisi 1 jam. Pada penelitian ini divariasikan 2 macam jenis arus yaitu arus langsung (*direct current*) dan arus denyut (*pulse current*). Elektrodeposisi juga dilakukan pada dua variasi suhu yaitu pada suhu ruang ($\pm 27^\circ\text{C}$) dan suhu 50°C . Data lengkap sampel yang dilakukan pada penelitian ini disajikan pada tabel 1.

Setelah proses elektrodeposisi selesai, ITO yang terpasang pada katoda dilepas dan dicuci dengan aquades kemudian dikeringkan. Selanjutnya disintering pada suhu 500°C selama 5 jam. Sampel yang telah terbentuk selanjutnya dikarakterisasi menggunakan UV-Vis, SEM dan difraksi sinar-X.

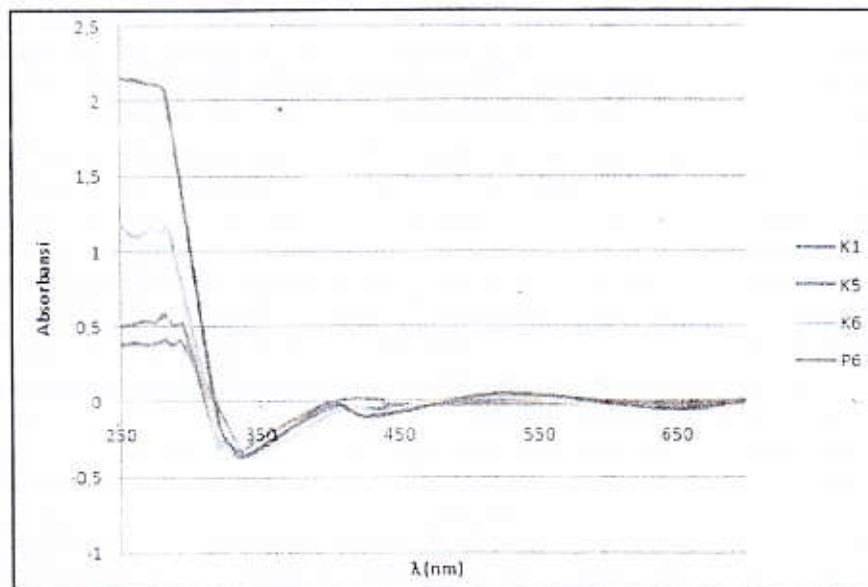
Tabel 1. Variasi dan kode sampel pada proses elektrodposisi.

Sampel	TiCl ₄ (1,5 M)	Arus Kontinu	Arus Pulsa	Surfaktan CTAB (1mM)	Suhu Ruang (± 27 °C)	Suhu 50 °C
K1	√	√		-	√	
K5	√	√		√	√	
K6	√	√		√		√
P6	√		√	√		√

HASIL DAN DISKUSI

3.1 Perbandingan Nilai Absorbansi

Grafik nilai absorbansi sampel dapat dilihat pada gambar 1. Pengaruh CTAB terhadap nilai absorbansi sampel dapat dilihat pada perbandingan sampel K1 dan K5. Pada sampel K1 untuk rentang panjang gelombang ultra violet (200-400 nm) nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 282,65 nm sebesar 0,412 (a.u.) dan terendah pada panjang gelombang 295,24 nm sebesar 0,385. Sedangkan untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak, nilai absorbansi tertinggi berada pada 438,00 nm sebesar 0,010 dan terendah pada 440 nm sebesar -0,03. Pada sampel K5 untuk rentang panjang gelombang ultra violet nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 282,39 nm sebesar 0,578 dan terendah pada panjang gelombang 291,23 nm sebesar 0,510. Sementara untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak, nilai absorbansi tertinggi berada pada 536,6 nm sebesar 0,016 dan terendah pada 440 nm sebesar 0,050.



Gambar 1. Perbandingan nilai absorbansi sampel

Pengaruh CTAB terhadap nilai absorbansi sampel dapat dilihat pada perbandingan sampel K1 dan K5. Pada sampel K1 untuk rentang panjang gelombang

ultra violet (200-400 nm) nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 282,65 nm sebesar 0,412 dan terendah pada panjang gelombang 295,24 nm sebesar 0,385 sedangkan untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak (400-750 nm), nilai absorbansi tertinggi berada pada 438,00 nm sebesar 0,010 dan terendah pada 440 nm sebesar -0,03. Pada sampel K5 untuk rentang panjang gelombang ultra violet nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 282,39 nm sebesar 0,578 dan terendah pada panjang gelombang 291,23 nm sebesar 0,510 sedangkan untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak, nilai absorbansi tertinggi berada pada 536,6 nm sebesar 0,016 dan terendah pada 440 nm sebesar -0,050.

Pada sampel K6 untuk rentang panjang gelombang ultra violet, nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 282,59 nm sebesar 1,163 dan terendah pada panjang gelombang 285,44 nm sebesar 1,122 sedangkan untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak, nilai absorbansi tertinggi berada pada 500 nm sebesar 0,025 dan terendah pada 440 nm sebesar -0,075. Pada sampel P6 untuk rentang panjang gelombang ultra violet, nilai absorbansi tertinggi berada pada panjang gelombang 261,33 nm sebesar 2,138 dan terendah pada panjang gelombang 282,36 nm sebesar 2,062 nm sedangkan untuk rentang panjang gelombang cahaya tampak, nilai absorbansi tertinggi berada pada 530 nm sebesar 0,050 dan terendah pada 430 nm sebesar -0,100.

Dari data tersebut diketahui bahwa sampel K5 yang menggunakan CTAB memiliki nilai absorbansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel K1 tanpa menggunakan CTAB. Dapat disimpulkan dari data tersebut bahwa penggunaan CTAB pada elektrodposisi meningkatkan sedikit absorbansi pada rentang cahaya ultra violet. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh semakin halus dan semakin rapatnya partikel TiO_2 yang membentuk lapisan (lihat juga gambar 2).

Untuk memastikan bahwa yang terbentuk diatas substrat ITO adalah lapisan TiO_2 kami sudah melakukan karakterisasi difraksi sinar-X terhadap semua kode sampel diatas dan sudah kami bahas pada makalah lainnya (Iin dan Dahyunir, 2013)

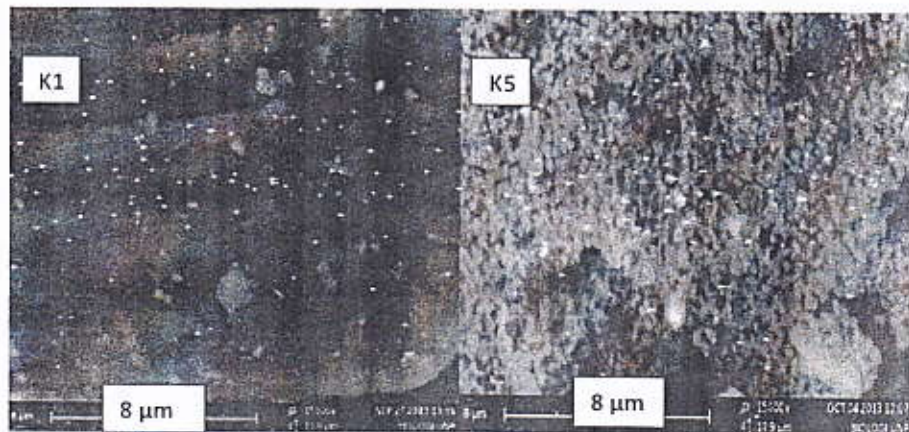
Surfaktan CTAB dapat membentuk struktur pori pada nanokristal TiO_2 dimana struktur ini dapat mengoptimisasi kemampuan TiO_2 dalam menyerap cahaya yang menyebabkan nilai absorbansi sampel yang menggunakan CTAB lebih tinggi dibandingkan sampel tanpa CTAB.

Selanjutnya pengaruh suhu elektrodposisi terhadap nilai absorbansi dapat dilihat pada perbandingan sampel K5, K6 dan P6. Sampel K5 adalah sampel yang dielektrodposisi pada suhu kamar 27 °C. Sedangkan sampel K6 dan P6 dielektrodposisi pada suhu 50 °C. Dari gambar 1 terlihat bahwa sampel K6 dan P6 memiliki nilai absorbansi yang lebih tinggi dibandingkan sampel K5. Pengaruh suhu pada elektrodposisi dengan nilai absorbansi sampel adalah dengan bertambahnya suhu pada saat proses elektrodposisi memungkinkan terjadinya peningkatan jumlah massa yang terlapisi. Hal ini dikarenakan tambahan energi aktifitas termal terhadap ion-ion dalam larutan sehingga mempengaruhi konduktivitasnya. Meningkatnya jumlah massa yang terlapisi pada substrat menyebabkan nilai absorbansi menjadi ikut meningkat.

3.2 Perbandingan Morfologi Permukaan

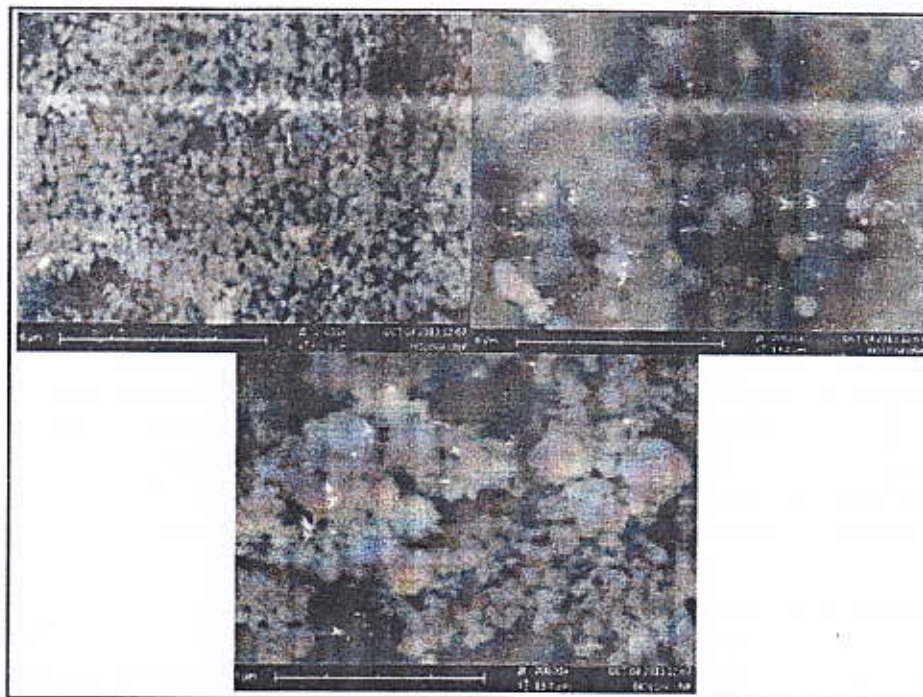
Gambar 2 merupakan gambar morfologi permukaan sampel K1 dan K5 pada pembesaran 15000 kali. Berdasarkan perbandingan morfologi antara sampel K1 dan K5 diketahui bahwa pada kondisi temperatur dan arus elektrodposisi yang sama kondisi morfologi sampel berbeda. Sampel K5 (dengan penambahan CTAB) memiliki bentuk

butiran bulat, morfologi permukaan butiran yang seragam dengan distribusi hampir merata. Sedangkan sampel K1 memiliki morfologi yang tidak seragam dan terlihat bongkahan-bongkahan besar yang kemungkinan hasil penggumpalan.



Gambar 2 Morfologi sampel K1 dan K5

Dari hasil perbandingan morfologi kedua sampel tersebut, dapat dianalisa bahwa hal itu merupakan efek penambahan CTAB. Surfaktan dapat mengarahkan struktur dari nanokristal TiO_2 yang terbentuk. Surfaktan CTAB dapat membentuk struktur pori pada nanokristal TiO_2 dimana struktur ini dapat mengoptimalkan kemampuan aplikasi TiO_2 .



Gambar 3 Morfologi sampel K5 (atas kiri), K6 (atas kanan) dan P6 (bawah)

Gambar 3 merupakan gambar morfologi permukaan sampel K5, K6, dan P6 pada pembesaran 20000 kali. Pengaruh temperatur elektrodeposisi pada morfologi permukaan dapat dilihat pada perbandingan sampel K5 dan K6. temperatur elektrodeposisi sampel K6 yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel K5 ternyata memberikan pengaruh pada bentuk morfologi permukaan sampel tersebut. Meskipun kedua sampel sama-sama menggunakan penambahan CTAB, tetapi sampel K6 memiliki morfologi yang tidak merata dibandingkan dengan morfologi sampel K5. Hal tersebut dianalisa akibat pengaruh temperatur elektrodeposisi yang lebih tinggi mempengaruhi pengoptimalan kerja CTAB dalam larutan elektrolit. Selain itu, saat proses elektrodeposisi berlangsung sulit untuk menkonstantkan temperaturnya agar tetap berada pada kondisi temperatur 50 °C. Naik turun temperatur yang terjadi menyebabkan ketidakstabilan pada saat proses deposisi lapisan.

Kemudian dilihat bagaimana pengaruh variasi arus elektrodeposisi terhadap morfologi permukaan sampel. Sampel P6 yang dielektrodeposisi menggunakan arus pulsa memperlihatkan morfologi permukaan yang tidak merata dan masih terdapat beberapa penggumpalan.

Berdasarkan perbandingan morfologi permukaan keempat sampel dari hasil SEM, Morfologi dan distribusi sampel paling baik dimiliki oleh sampel K5. Karena sampel tersebut memiliki bentuk butiran bulat, morfologi permukaan butiran yang seragam dengan distribusi hampir merata. Dari gambar tersebut dapat diamati bahwa partikel yang dihasilkan memiliki morfologi *mesoporous* (berpori).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh suhu elektrodeposisi dan penambahan CTAB terhadap nilai absorbansi dan morfologi lapisan tipis TiO₂. Sampel dengan penambahan CTAB dan suhu elektrodeposisi 50°C menghasilkan nilai absorbansi yang lebih tinggi. Penambahan CTAB pada temperatur kamar (± 27 °C) yang konstan menghasilkan morfologi permukaan yang hampir seragam, relatif tidak menumpuk, distribusi partikel yang merata dan ukuran partikel yang dominan seragam. Tetapi CTAB tidak optimal pada temperatur elektrodeposisi 50°C.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi . Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI melalui DIPA (Daftar isian Pelaksanaan Anggaran) Universitas Andalas No. **DIPA:023.04.24.1506/2014**, atas bantuan pembiayaan pada Penelitian Hibah Program Pascasarjana Unand 2014 ini

PUSTAKA

- [1] Gratzel, 2003, "Review": Dye Sensitized Solar Cells", Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Review, Vol 4, hal. 145-153
- [2] Pandey A, Samaddar AB, 2006, Dye sensitized photo voltaic devices: an answer to the daunting challenge of future energy crisis. Advance in Energy Research; 497-502.
- [3] Kong FT dkk, 2007, Review of Recent Progress in Dye-Sensitized Solar Cells. Hindawi Publising Corporation. Advance in Optoelectronics; 2007 (Article ID 75384).
- [4] Kolmakov A, Moskovits M, 2004, Chemical Sensing and catalysis by one-dimensional metal-oxide nanostructure. Annu Rev Mater Res ; 34:151-80
- [5] Jitputti dkk, 2008, Synthesis of TiO₂ Nanotube and its Photocatalytic Activity for H₂ Evolution. Japanese Journal of Applied Physics ; 47 (1) : 751-756.
- [6] Ahmadi dkk, 2011, Study of Different Parameters in TiO₂ Nanoparticles Formation, Journal of Materials Science and Engineering 5 (2011) 87-93
- [7] Nadeak dkk, 2012, Variasi Temperatur dan Waktu Tahan Kalsinasi terhadap Unjuk Kerja Semikonduktor TiO₂ sebagai Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dengan Dye dari Ekstrak Buah Naga Merah. Jurnal Teknik ITS Vol 1, (Sept, 2012) ISSN: 2301-9271.
- [8] Alexander GJ, Resnick BG. 1985. Using linear and goal programming to immunize bond portfolios. Journal of Banking and Finance 9 (1): 35-54.
- [9] Bierwag GO, Khang C. 1979. An immunization strategy is a minimax strategy. Journal of Finance 34: 389-399.
- [10] Wiggins S. 1990. Introduction to Applied Nonlinear Dynamical System and Chaos. New York: Springer-Verlag.